

出力電圧 3V-5V 超高効率 95% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 3A BSI A Series

3A BSI A シリーズは最新の同期整流回路技術にて超高効率(95%)を実現した超小型 軽量の非絶縁型ステップダウンDC-DCコンバータです。20×50×10mmのサイズで3Aをヒートシンク無しで使用可能な3A BSI A シリーズは、縦形、横形(Fタイプ)の2種類が用途に応じて選択できます。また、最新の集積回路と低損失ダイオード等の採用とシンプルな回路構成にて高信頼性、長寿命製品として完成しました。

■ 特徴

- ・薄型、超小型
- ・+12V→ +5Vを高効率で変換
- ・超高効率 95%
- ・低スタンバイ電流 100μA max.
- ・広い動作温度範囲 -10℃～+70℃
- ・MTBF 1,000,000Hrs、全数エージング
- ・最新の面実装構造にて高信頼性
- ・ON/OFF制御機能付
- ・広い入力電圧範囲
- ・過電流保護回路内蔵
- ・入出力間非絶縁型
- ・出力電圧可変機能
- ・高信頼性、長寿命、高性能
- ・低価格



■ 機種・定格

表1

型名	定格入力電圧	入力電圧範囲	定格出力電圧	出力可変範囲	出力電流	リップル・ノイズ	効率	形状
15W BSI A シリーズ	Vdc	Vdc	Vdc	Vdc	A	mVpp(typ)	%(typ)	Size
BSI-5.0S3R0A	12	+6.0～+16.5	+5.0	3.0～5.0	0～3	50	95	SIP
BSI-5.0S3R0FA								DIP

■ 仕様

表2

定格入力電圧/範囲	12V / +6.0～+16.5V
定格出力電圧	5.0V±5% (14pinがopen時)
出力電圧可変範囲	+3.0～+5.0V
入力変動	0.2% typ. (定格負荷にて、入力6.0～16.5Vの変動に対して)
負荷変動	0.2% typ. (定格入力電圧にて0～100%の負荷変動に対して)
温度変動	±0.01%/℃ typ. (動作温度-10℃～+50℃の温度変化に対して)
リップル・ノイズ	50mVp-p typ. (定格入力、定格出力、常温時) (測定周波数帯域20MHz)
効率	95% (定格入出力、常温時)
過電流保護回路	定格負荷電流の105% 以上にて動作、自動復帰型。フの字特性。30秒以上の短絡は避けてください
過電圧保護回路	なし
無負荷時入力電流	2mA max. 出力ONにて無負荷時
スタンバイ電流	100μA max. 出力OFF(0V)にて無負荷時
リモートON/OFF	5pin(ON/OFF端子)と3,4pin(-Vin)間:オープン=出力ON,ショート=出力OFF
MTBF期待値	1,000,000Hr min. (EIAJ RCR-9102)
発振周波数	190KHz typ. (軽負荷(約0～20%負荷)時はスイッチング周波数は下がります)
動作温度範囲	動作温度-10℃～+70℃ (+50℃より温度デレーティング要)
保存温度範囲	保存温度-20℃～+85℃
湿度範囲	95%R.Hmax.
冷却条件	自然空冷(対流の良好な場所に設置ください)
振動	5～10Hz 全振幅10mm (3方向各1時間)、10～55Hz 加速度2G (3方向各1時間)
衝撃	加速度 20G (3方向各3回)、衝撃時間 11±5ms
重量	10g typ.
外形寸法(1)	SIP タイプ W=20.5 L=50 H=9.8 (mm) (寸法詳細は別紙外形寸法図をご参照ください)
外形寸法(2) F形	DIP タイプ W=20.5 L=50 H=10.3 (mm) (寸法詳細は別紙外形寸法図をご参照ください)

*上記仕様は指定条件の記載が無い場合には定格値にて規定しています。

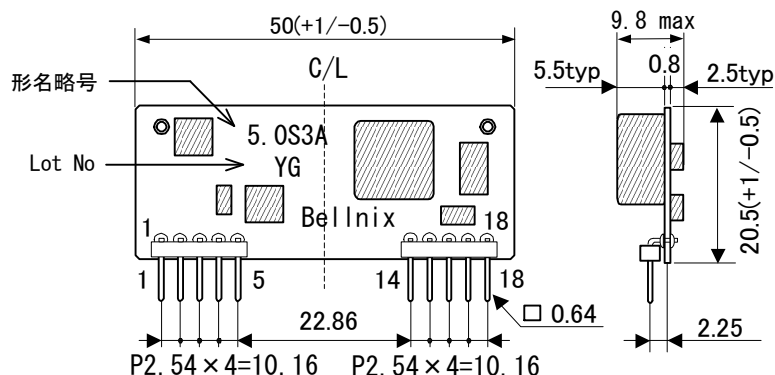
*記載内容は、改良その他により予告なく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

BDD20120528

■ 外形寸法図

図1

[1] SIP型の形状 BSI-5.0S3R0A

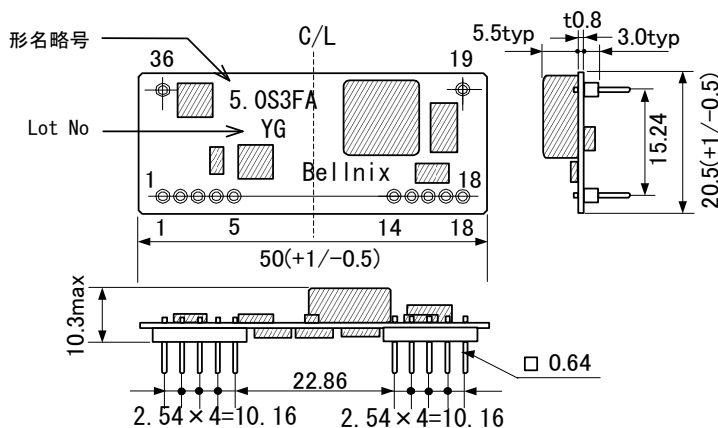


pin	Function
1	+Vin
2	+Vin
3	-Vin
4	-Vin
5	on/off
14	V.ADJ
15	-Vout
16	-Vout
17	+Vout
18	+Vout

- 単位 : mm
- 指定無き寸法公差±0.5

[2] DIP型の形状 BSI-5.0S3R0FA (F形タイプ)

図2



pin	Function
1	+Vin
2	+Vin
3	-Vin
4	-Vin
5	on/off
14	V.ADJ
15	-Vout
16	-Vout
17	+Vout
18	+Vout
19	NC
36	NC

- 単位 : mm
- 指定無き寸法公差±0.5

■ ブロック図

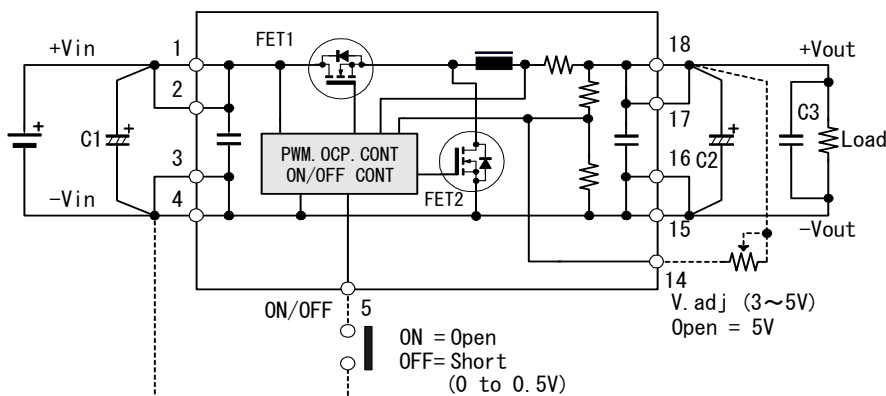
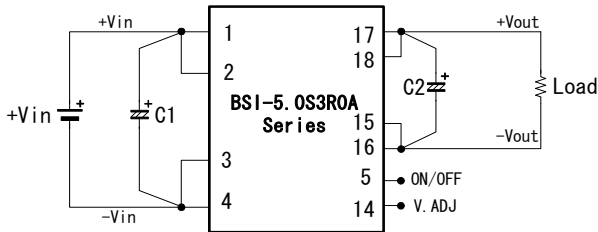


図3 外付け部品に関しては別記アプリケーションをご参照ください

出力電圧 3V-5V 超高効率 95% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 3 A BSI A Series

■ 基本的使用方法

(A) 標準的使用方法(図4)



外付コンデンサ(C1,C2)は必ず付加して下さい

外付けコンデンサの選定:

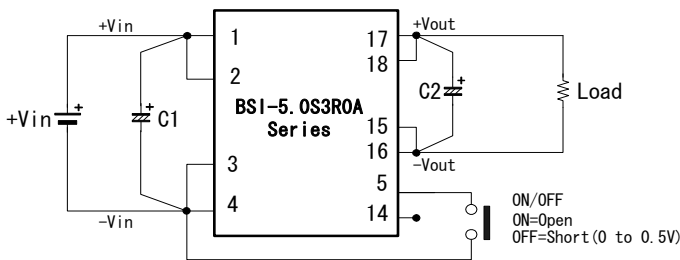
C1=100 μ F20WV $\times$ 2 pcs 以上 OS コンデンサ

C2=220 μ F10WV $\times$ 1 pcs 以上 OS コンデンサ

SHタイプ (Sanyo) 又は同等品

定格出力電圧: +5V $\pm$ 5%

(B) ON/OFF制御方法(図5)



ON/OFF 制御は5pin(ON/OFF)と3, 4pin (-Vin) 端子を開閉する事で制御できます。

開閉制御素子はトランジスタ (オープンコレクタ) を推奨します。

出力電圧:ONモード

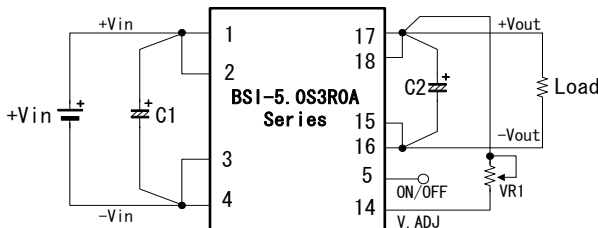
(5pin)-(3pin,4pin)= OPEN

出力電圧:OFFモード

(5pin)-(3pin,4pin)= SHORT

0 $\sim$ 0.5Vdc 100 μ A (開閉電流) max.

(C) 出力電圧可変方法 (図6)



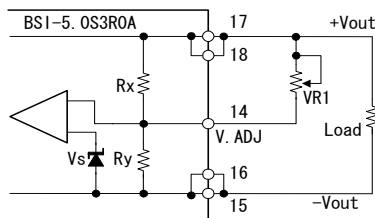
出力電圧可変は14pin(V.ADJ) 端子と17,18pin(+Vout) に抵抗を接続する事により可能です。

電圧可変範囲は3.0 $\sim$ 5.0Vになります。

電圧可変抵抗の計算は下記の式で求められます。

出力電圧可変式

$$VR1 = \frac{R_x \times R_y \times (V_o - V_s)}{R_x \times V_s - R_y(V_o - V_s)}$$



内部回路図 (図7)

BSI-5.0S3R0A計算数値	
Vo=希望出力電圧	
(電圧可変範囲=3.0 $\sim$ 5.0V)	
VR1=電圧調整抵抗(down)	
Vs=0.8V	
Ry=20K Ω	
Rx=106K Ω	

表3

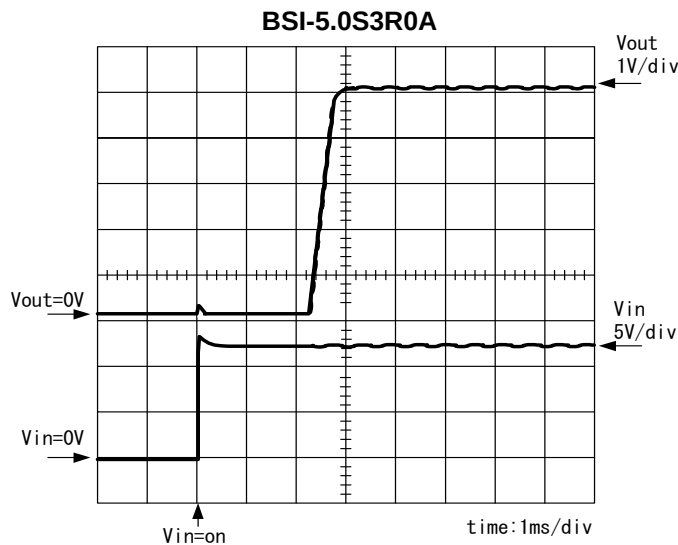
注記. 1 14pin V.ADJ 端子がオープンの場合には出力は定格電圧になります。

注記. 2 出力電圧の可変に可変抵抗を使用する場合、可変つまみの位置にご注意してください。予め抵抗値を確認されるか、低電圧方向につまみを回転させてから初期通電される事をお勧めします。量産へのご使用では固定抵抗をお勧めします。

注記. 3 抵抗値計算の後に電圧値の実機確認をお勧めします。

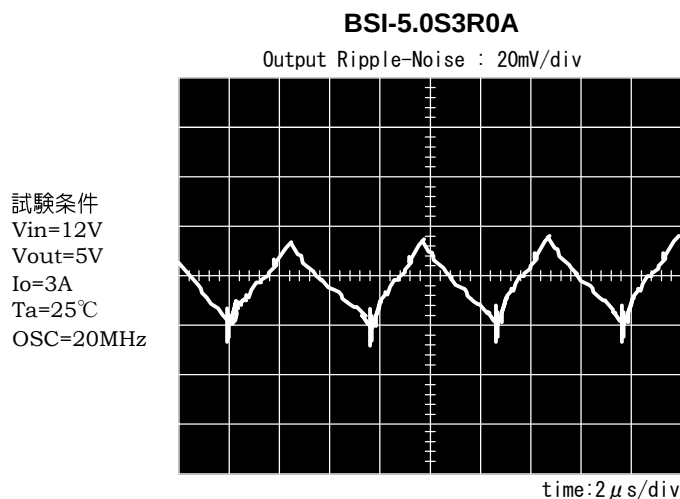
■ 立ち上がり特性

注記：このテストデータは製品全てを代表するものではありません。



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図8

■ 出力リップルノイズ波形



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図9
テスト回路は図12 にて実施しています。

出力電圧 3V-5V 超高効率 95% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 3A BSI A Series

注記：このテストデータは製品全てを代表するものではありません。

■ テストデータ

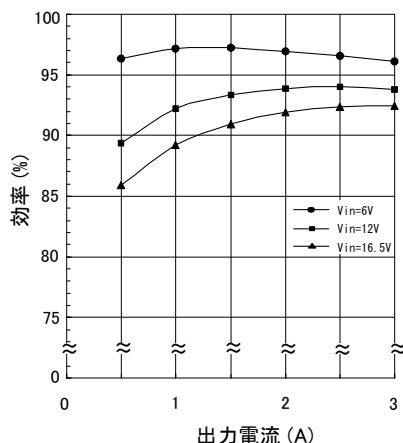
Model:BSI-5.0S3R0A

表5

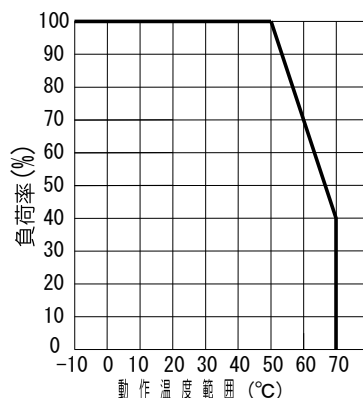
温度条件:+25℃

入力電圧・電流・電力			出力電圧・電流・リップルノイズ・電力				効率
Voltage (V)	Current (A)	Power (W)	Voltage (V)	Current (A)	Ripple/Noise (mVp-p)	Power (W)	Efficiency (%)
5.997	0.0005	0.003	5.026	0	12	0	-
6.001	0.437	2.622	5.023	0.503	12/20	2.527	96.38
6.002	0.869	5.216	5.023	1.009	12/20	5.068	97.16
5.997	1.292	7.748	5.022	1.500	12/20	7.533	97.23
6.005	1.721	10.335	5.022	1.995	12/20	10.019	96.94
5.990	2.170	12.998	5.021	2.500	12/20	12.553	96.58
5.996	2.613	15.668	5.018	3.000	12/28	15.054	96.08
11.992	0.0004	0.005	5.028	0	12	0	-
12.008	0.236	2.834	5.024	0.504	24/32	2.532	89.34
11.995	0.456	5.470	5.023	1.004	32/36	5.043	92.19
11.993	0.676	8.107	5.023	1.506	32/40	7.565	93.31
11.994	0.895	10.735	5.023	2.005	32/44	10.071	93.81
11.993	1.113	13.348	5.022	2.498	32/44	12.545	93.98
11.994	1.337	16.036	5.021	2.995	36/48	15.038	93.78
16.492	0.0004	0.007	5.028	0	12	0	-
16.497	0.178	2.936	5.024	0.502	28/32	2.522	85.90
16.509	0.343	5.663	5.023	1.006	36/44	5.053	89.23
16.503	0.502	8.285	5.023	1.500	44/52	7.535	90.95
16.507	0.665	10.977	5.022	2.009	44/52	10.089	91.91
16.504	0.823	13.583	5.022	2.497	44/56	12.540	92.32
16.504	0.988	16.306	5.017	3.003	44/56	15.066	92.40

効率特性(図10)

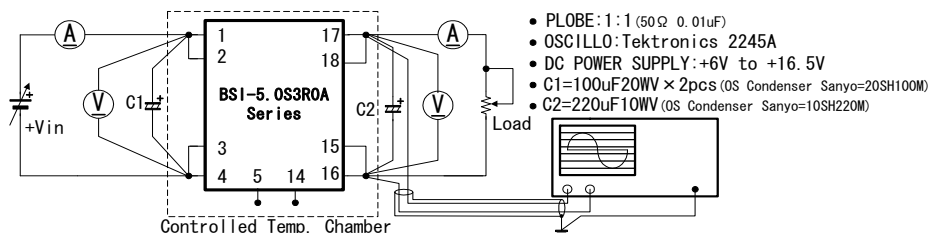


温度ディレーティング(図11)



■ テスト回路

図12



■ 半田付け条件

半田付けは下記の条件にて実施してください。

- ①半田こての場合 340℃～360℃ 5秒以内
- ②半田ディップ槽の場合 230℃～260℃ 10秒以内

■ 洗浄について

この製品は丸洗い洗浄は出来ません。本製品は無洗浄フラックスを推奨致します。やむなく洗浄する場合にはI PAにて半田面のみを手洗いにてブラシ洗浄をして下さい。

また、洗浄後は十分な乾燥を行った後にご使用下さい。

■ 入力電源の逆接続防止方法（例）

3A BSI A シリーズの入出力間は、非絶縁型で正極性を正極性へステップダウンさせるDC-DCコンバータです、誤って入力極性を逆に接続しますと、この製品は破損します。

逆接続の恐れがある場合は、下記の図のように保護回路を付加して下さい。下記図はヒューズとダイオードを用いた例です。

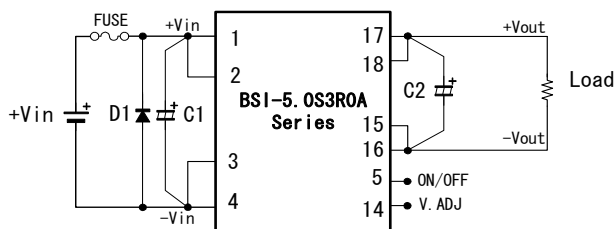


図13

■ 過電圧保護回路（例）

3A BSI A シリーズには、過電圧保護回路が内蔵されておりません。本コンバータ内部のスイッチング素子がショートモードで破損した場合、入力電圧(+Vin)が、そのまま出力に出てきます。

万一、過電圧モードでの破損に備えて下記の様な供給電源回路を遮断する回路を付加する事を推奨します。

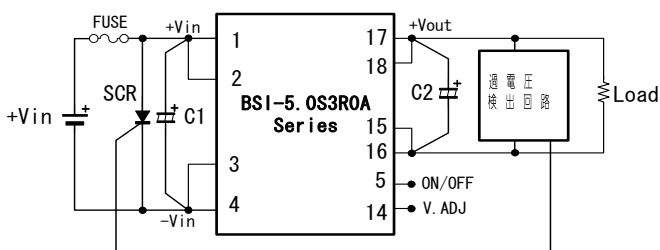


図14

注記：

- ① 過電圧モードでの破損時はON/OFF 制御は動作致しません。
- ② 供給電源側にON/OFF 機能がある場合には、これを使用する事もできます。
- ③ 供給側のDC電源はヒューズを溶断できる容量を持たせて下さい。

■ ノイズ低減方法（例）

3A BSI A シリーズは入出力にコンデンサを付加して使用しますがコンバータの性能を生かし、より低ノイズ化を図る為に下記の項目を配慮しプリント基板を設計して下さい。

- ①高周波特性の良い低インピーダンス品コンデンサを使用して下さい。
- ②各コンデンサのリードを出来るだけ短くし、低リードインダクタンスにして下さい。
- ③入力端子側、出力端子側共に プラス、マイナス間の配線ループをできるだけ小さくして下さい。リーケージインダクタンスの影響を低減出来ます。
- ④主回路のプリントパターンは出来るだけ太く短く設計して下さい。

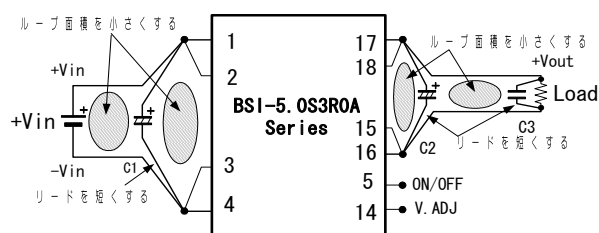
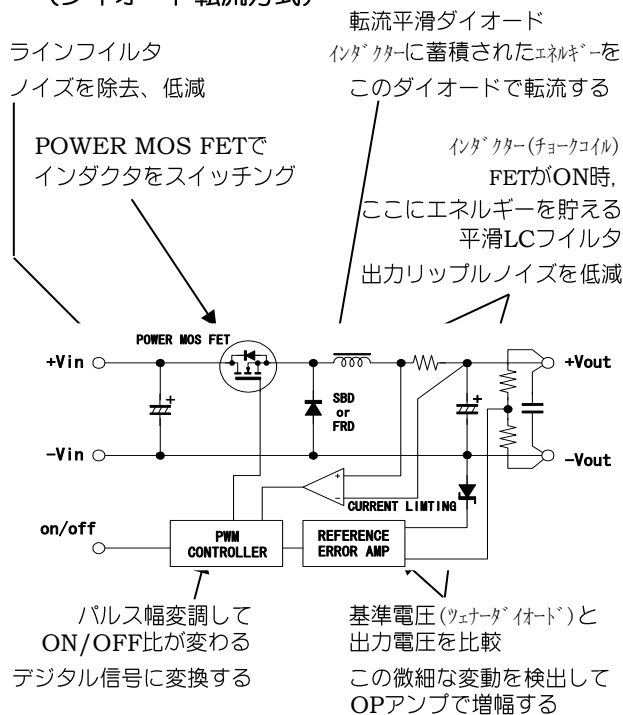


図15

■ ご使用上の注意

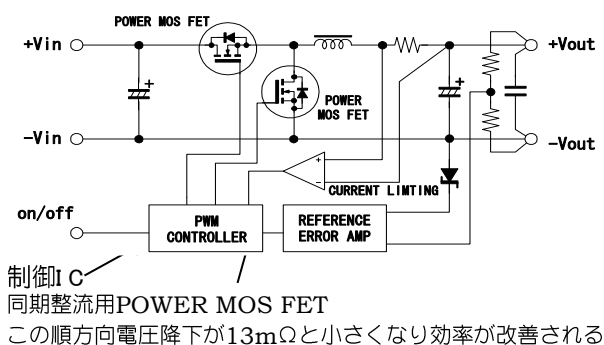
- ・ 本製品は並列及び直列運転は出来ません。
- ・ 本製品の実装には、コネクタ、ソケットはご使用にならないでください。接触抵抗の影響で性能を満足できない場合があります。プリント基板への実装は半田付けにて実施ください。
- ・ 本製品には過電流、短絡保護回路が内蔵されておりますが長時間の短絡は故障の原因になりますので、お避け下さい。
- ・ 本製品の破損が直接人命財産に影響を与える使用は、ご採用時に弊社までご確認下さい。
- ・ 製品仕様を超える振動、衝撃、温度条件下では使用出来ません。ご不明な事項はお問い合わせ下さい。
- ・ 静電気により破損する恐れがあります、作業者の帯電した静電気は接地放電させ、接地された作業台での作業をお勧めします。
- ・ 本製品には試験成績書は添付されません。

■ 非絶縁型ステップダウンDO-DCコンバータ (ダイオード転流方式)



■ 非絶縁型ステップダウンDO-DCコンバータ (同期整流転流 Bellnix 方式)

動作原理は上図と全く同じ



◇ 損失の比較 (5V 10A時)

- ・ ショットキーダイオードでの転流方式
 $V_f = 0.55V$
 $10A \times 0.55V = 5.5W$
- ・ 同期整流での転流方式 = Bellnix 最新技術
 $R_f = 13m\Omega$
 $10A \times 10A \times 13m\Omega = 1.3W$ (損失が大幅に改善されます)

■ メモ

■ 用途のご確認

本製品は十分な設計評価試験を実施し販売出荷しておりますが、この製品の破損によって直接、人命、財産に損傷損害を与える用途でのご使用は事前に弊社へご確認してからご採用下さい。上記以外の場合は弊社は一切の責任を負えません。

■ 保証

本製品の保証期間は1年間となっております。保証期間中に弊社の設計、製造上の要因で、不具合を生じた場合には、無償にて修理又は良品と交換させていただきます。ただし、内部を改造等をされた場合には保証出来ません。また本製品の保証範囲は当該製品の範囲となります。